# This Page Is Inserted by IFW Operations and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

# IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents will not correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

H01M 8/04

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/10619

A1

(43) Internati nales Veröffentlichungsdatum:

20. März 1997 (20.03.97)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE96/01635

(22) Internationales Anmeldedatum: 3. September 1996 (03.09.96)

(30) Prioritätsdaten:

195 33 603.8

11. September 1995 (11.09.95) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLER, Reinhard [DE/DE]; Vogelherd 97, D-91058 Erlangen (DE). STUHLER, Walter [DE/DE]; Bahnhofstrasse 25d, D-96114 Hirschaid (DE). NÖLSCHER, Christoph [DE/DE]; Wielandstrasse 6, D-90419 Numberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

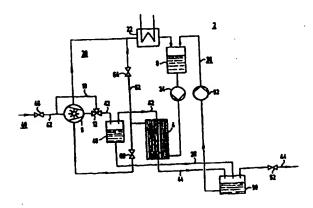
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Anderungen eintreffen.

(54) Title: PROCESS FOR OPERATING A FUEL CELL INSTALLATION AND FUEL CELL INSTALLATION FOR IMPLEMENTING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BRENNSTOFFZELLENANLAGE UND BRENNSTOFFZELLENAN-LAGE ZUM DURCHFÜHREN DES VERFAHRENS



#### (57) Abstract

In the present invention for operating a fuel cell installation (2) comprising at least one fuel cell block (4), a process gas f r the fuel cell block (4) is fed thereinto by a liquid ring compressor (6). The process gas is thereby simultaneously compressed and moistened.

### (57) Zusammenfassung

Bei dem vorliegenden Verfahren zum Betrieben einer Brennstoffzellenanlage (2), die mindestens einen Brennstoffzellenblock (4) umfaßt, wird ein Prozeßgas für den Brennst ffzellenblock (4) mit einem Flüssigkeitsringverdichter (6) in den Brennstoffzellenblock (4) eingespeist. Durch diese Maßnahme wird das Prozeßgas beim Verdichten zugleich befeuchtet.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neusceland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JР	Japan	RO	Ruminien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada:	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	u	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
cs	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	ŢJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dinemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
· GA	Gabon	MW	Malawi		

### Beschreibung

Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanlage und Brennstoffzellenanlage zum Durchführen des Verfahrens

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanlage und auf eine Brennstoffzellenanlage zum Durchführen des Verfahrens.

Es ist bekannt, daß bei der Elektrolyse von Wasser die Was-10 sermolekule durch elektrischen Strom in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt werden. In der Brennstoffzelle läuft dieser Vorgang in umgekehrter Richtung ab. Bei der elektrochemischen Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser entsteht elektrischer Strom mit hohem Wirkungsgrad und - wenn als Pro-15 zeßgas reiner Wasserstoff eingesetzt wird - ohne Emission von Schadstoffen und Kohlendioxid. Auch mit technischen Prozeßgasen, beispielsweise Erdgas oder Kohlegas, und mit Luft oder mit mit  $O_2$  angereicherter Luft anstelle von reinem Sauerstoff erzeugt eine Brennstoffzelle deutlich weniger Schadstoffe und 20 weniger CO2 als andere Energieerzeuger, die mit fossilen Energieträgern arbeiten. Die technische Umsetzung des Prinzips der Brennstoffzelle hat zu sehr unterschiedlichen Lösungen, und zwar mit verschiedenartigen Elektrolyten und mit Betriebstemperaturen zwischen 80°C und 1000°C, geführt. In Ab-25 hängigkeit von ihrer Betriebstemperatur werden die Brennstoffzellen in Nieder-, Mittel- und Hochtemperatur-Brenn-

30

Ein Brennstoffzellenblock, der in der Fachliteratur auch "Stack" genannt wird, setzt sich in der Regel aus einer Vielzahl aufeinandergestapelter Brennstoffzellen zusammen.

stoffzellen eingeteilt, die sich wiederum durch verschiedene

technische Ausführungsformen unterscheiden.

35 Als problematisch erweist sich dabei die Befeuchtung und Verdichtung der Prozeßgase vor dem Eintritt in den Brennstoffzellenblock, da die Verdampfungsenthalpie für die Befeuchtung bereitgestellt werden muß. Aus der Literatur sind Vorrichtungen mit Membranbefeuchtung oder Wassereinspritzung nach der Verdichtung, beispielsweise aus dem Deutschen Patent 43 18 818, bekannt. Nicht zu vernachlässigen ist außerdem die Baugröße des Membranbefeuchters, die in derselben Größenordnung wie die des Brennstoffzellenblockes ist, wodurch ein zusätzlicher Raumbedarf entsteht. Beide Lösungen erweisen sich als kostenintensiv.

10 Desweiteren ist aus der Deutschen Offenlegungsschrift 42 01 632 ein Verfahren zum Befeuchten mindestens eines einer sauren oder alkalischen Brennstoffzelle zuströmenden Reaktanten bekannt, wobei dieser von dem aus der Brennstoffzelle abströmenden selben Reaktanten nur durch eine semipermeable Membran getrennt ist.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanlage anzugeben, bei dem zum Befeuchten und Verdichten der Prozeßgase ein Druckabfall im Befeuchter vermieden, die Baugröße reduziert wird und zusätzliche Kosten eingespart werden. Außerdem soll eine Brennstoffzellenanlage zum Durchführen des Verfahrens angegeben werden.

20

Die erstgenannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanlage, die mindestens einen Brennstoffzellenblock umfaßt, wobei ein Prozeßgas für den Brennstoffzellenblock mit einem Flüssigkeitsringverdichter in den Brennstoffzellenblock eingespeist wird.

Die zweitgenannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch eine Brennstoffzellenanlage, die mindestens einen Brennstoffzellenblock umfaßt, wobei ein Flüssigkeitsringverdichter zum Einspeisen eines Prozeßgases für den Brennstoffzellenblock in den Brennstoffzellenblock vorgesehen ist.

PCT/DE96/01635 WO 97/10619

3

Durch die Verwendung des Flüssigkeitsringverdichters wird das benötigte Prozeßgas beim Verdichten zugleich befeuchtet. Der Befeuchtungsgrad wird über die Temperatur und dem Durchsatz des dem Flüssigkeitsringverdichters zugeführten Kühlwassers eingestellt. Dieses Verfahren kann für Prozeßgase sowohl auf 5 der Anoden- als auch auf der Kathodenseite angewendet werden. Der aus dem Stand der Technik bekannte Membranbefeuchter kann somit entfallen, womit zugleich auch der Druckabfall im Befeuchter vermieden wird und damit die erforderliche Verdichterleistung für den Betrieb des Brennstoffzellenblocks redu-10 ziert wird. Demzufolge wird auch die Baugröße der Brennstoffzellenanlage verkleinert. Es wird somit eine Gerätekomponente eingespart, die dieselbe Größenordnung wie die des Brennstoffzellenblockes hat. Dadurch reduzieren sich auch die Ko-£. sten für die gesamte Anlage. 15

Vorzugsweise wird der Brennstoffzellenblock mit Kühlwasser aus einem Kühlwasserbehälter gekühlt und der Flüssigkeitsringverdichter mit dem Kühlwasser aus dem Brennstoffzellenblock betrieben. Da das Kühlwasser aus dem Brennstoffzellenblock entnommen wird, wird das Prezeßgas vorteilhafterweise mit der Brennstoffzellenblocktemperatur befeuchtet.

20

25

Insbesondere wird zum Steuern der Durchflußmenge des Prozeßgases durch den Flüssigkeitsringverdichter ein Teil des Prozeßgases in einem Bypass um den Flüssigkeitsringverdichter geführt. Durch diese Bypassteuerung entfällt eine zusätzliche Drehzahlregelung für den Flüssigkeitsringverdichter. Dies hat den Vorteil einer hohen Systemdynamik, da der Motor des Flüssigkeitsringverdichters kontinuierlich läuft, was sich zu-30 gleich als eine zusätzliche Kostenersparnis für den Flüssigkeitsringverdichter erweist.

In einer weiteren Ausgestaltung wird das Prozeßgas in einem dem Flüssigkeitsringverdichter vorgeschaltetem Wärmetauscher 35 erwärmt. Erfordert der Betrieb der Brennstoffzellenanlage eine größere Durchflußmenge des Prozeßgases, so reicht das

Kühlwasser, das den Flüssigkeitsringverdichter durchströmt, allein für die Erwärmung des Prozeßgases und zum Aufbringen der Verdampfungsenthalpie für die Befeuchtung nicht aus. Es bedarf einer zusätzlichen externen Erwärmung, d.h. einer Erwärmung des Prozeßgases außerhalb des Flüssigkeitsringverdichters. Der Durchsatz an Kühlflüssigkeit durch den Flüssigkeitsringverdichter allein ist in diesem Fall zu gering.

Vorzugsweise wird das Prozeßgas durch das Kühlwasser aus dem Brennstoffzellenblock erwärmt. Dabei wird die Wärme des Kühlwassers in dem Wärmetauscher an das Prozeßgas für den Brennstoffzellenblock übertragen.

Insbesondere wird dem Prozeßgas ein Prozeßabgas aus dem
15 Brennstoffzellenblock zum Befeuchten und Erwärmen zugeführt.
Auf diese Weise wird die Menge an benötigtem Prozeßgas verringert.

In einer weiteren Ausgestaltung ist ein Bypass zum Steuern 20 der Durchflußmenge des Prozeßgases durch den Flüssigkeitsringverdichter vorgesehen.

Vorzugsweise ist ein Ventil zum Steuern der Durchflußmenge des Prozeßgases durch den Bypass vorgesehen.

Insbesondere ist ein Wärmetauscher zum Erwärmen des Prozeßgases dem Flüssigkeitsringverdichter vorgeschaltet.

In einer weiteren Ausgestaltung ist eine Prozeßabgasrückführung vorgesehen, die ein Prozeßabgas aus dem Brennstoffzellenblock dem Prozeßgas zuführt.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Ausführungsbeispiele der Zeichnung verwiesen. Es zeigen:

FIG 1 bis FIG3 Brennstoffzellenanlagen in schematischer Darstellung.

35

30

WO 97/10619 PCT/DE96/01635

5

Gemäß Figur 1 umfaßt eine Brennstoffzellenanlage 2 einen Brennstoffzellenblock 4, einen Kühlwasserkreislauf 20, eine Produktwasserrückführung 30 und eine Prozeßgasführung 40.

Die Prozeßgasführung 40 setzt sich aus einem Zuweg 42 für das Prozeßgas für den Brennstoffzellenblock 4 und einem Abweg 44 für das Prozeßabgas aus dem Brennstoffzellenblock 4 zusammen.

In dem Zuweg 42 sind in Strömungsrichtung der Reihenfolge

nach ein Ventil 46, ein Flüssigkeitsringverdichter 6, ein

Ventil 12 und ein Wasserabscheider 48 angeordnet. Der Flüssigkeitsringverdichter 6 wird vom Kühlwasserkreislauf 20 mit

Kühlwasser versorgt. Durch die Verwendung des Flüssigkeitsringverdichters 6 wird das Prozeßgas beim Verdichten zugleich

befeuchtet. Der Befeuchtungsgrad wird über die Temperatur des

dem Flüssigkeitsringverdichters 6 zugeführten Kühlwassers und

dessen Durchsatzes eingestellt. Dieses Verfahren kann für

Prozeßgase sowohl auf der Anoden- als auch auf der Kathodenseite des Brennstoffzellenblocks 4 angewendet werden.

. .

. .

13

.1

1

20

25

30

Zwischen dem Ventil 46 und dem Flüssigkeitsringverdichter 6 zweigt ein Bypass 10 aus dem Zuweg 42 ab und mündet zwischen dem Flüssigkeitsringverdichter 6 und dem Wasserabscheider 48 in das Ventil 12, welches wiederum im Zuweg 42 angeordnet ist. Durch diese Bypassteuerung kann eine zusätzliche Drehzahlregelung für den Flüssigkeitsringverdichter 6 entfallen. Dies hat den Vorteil einer hohen Systemdynamik, da der Motor des Flüssigkeitsringverdichters 6 kontinuierlich läuft und der Brennstoffzellenblock 4 trotzdem, in Abhängigkeit vom jeweiligen elektrischen Strom, die entsprechende Durchflußmenge des Prozeßgases erhält.

In dem Abweg 44 für das Prozeßabgas aus dem Brennstoffzellenblock 4 sind in Strömungsrichtung der Reihenfolge nach ein Produktwasserbehälter 50, in dem das Produktwasser aus dem Brennstoffzellenblock 4 gesammelt wird, und ein Ventil 52 angeordnet. In dem Kühlwasserkreislauf 20, der aus dem Brennstoffzellenblock 4 abzweigt und wieder in denselbigen mündet, sind von dem Brennstoffzellenblock 4 ausgehend in Strömungsrichtung der Reihenfolge nach ein Ventil 60, der Flüssigkeitsringverdichter 6, ein Kühler 22, ein Kühlwasserbehälter 8 und eine Kühlwasserpumpe 24 angeordnet. Die Kühlwasserpumpe 24 ist somit das letzte Gerät, bevor sich der Kühlwasserkreislauf 20 schließt und wieder in den Brennstoffzellenblock 4 mündet.

- Das aus dem Brennstoffzellenblock 4 abgeführte Kühlwasser erwärmt in dem Flüssigkeitsringverdichter 6 das Prozeßgas für den Brennstoffzellenblock 4 und stellt die zur Befeuchtung des Prozeßgases erforderliche Verdampfungsenthalpie bereit.
- Zwischen dem Brennstoffzellenblock 4 und dem Ventil 60 zweigt eine Leitung 62 aus dem Kühlwasserkreislauf 20 ab, um wieder zwischen dem Flüssigkeitsringverdichter 6 und dem Kühler 22 in denselbigen zu münden. In die Leitung 62 ist ein Ventil 64 zum Steuern des Kühlwasseranteils geschaltet, welcher direkt aus dem Brennstoffzellenblock 4 in den Kühler 22 strömt. Über das Ventil 60 wird der Anteil des Kühlwassers für den Flüssigkeitsringverdichter 6 gesteuert.
- Die Produktwasserrückführung 30 zweigt aus dem Produktwasser-25 behälter 50 ab und mündet in den Kühlwasserbehälter 8. In der Produktwasserrückführung 30 ist eine Produktwasserpumpe 32 angeordnet.
- Eine Leitung 26 zweigt aus dem Wasserabscheider 48 ab und

  30 mündet in den Produktwasserbehälter 50. Überschüssiges Wasser
  im Wasserabscheider 48 wird somit über die Leitung 26 und die
  Produktwasserrückführung 30 wieder in den Kühlwasserkreislauf
  20 eingespeist.
- In der Ausgestaltung gemäß Figur 2 ist in dem Zuweg 42 für das Prozeßgas dem Ventil 46 ein Wärmetauscher 102 vorgeschaltet.

PCT/DE96/01635 WO 97/10619

5

20

25

30

7

Desweiteren zweigt eine Leitung 104 aus dem Kühlwasserkreislauf 20 zwischen dem Brennstoffzellenblock 4 und dem Flüssigkeitsringverdichter 6 ab. In der Leitung 104 strömt das Kühlwasser durch den Warmetauscher 102 und mündet wieder in den Kühlwasserkreislauf 20 zwischen dem Flüssigkeitsringverdichter 6 und dem Kühler 22. Erfordert der Betrieb der Brennstoffzellenanlage 2 eine größere Durchflußmenge des Prozeßgases für den Brennstoffzellenblock 4, so ist das Kühlwasser für die Erwärmung des Prozeßgases und zum Aufbringen der Verdampfungsenthalpie für die Befeuchtung nicht ausreichend. Es 10 bedarf dann einer zusätzlichen externen Erwärmung, d.h. einer Erwärmung des Prozeßgases außerhalb des Flüssigkeitsringverdichters 6. In diesem Fall wird das Prozeßgas für den Brennstoffzellenblock 4 zusätzlich in dem Wärmetauscher 102 vorge-3.5 15 warmt.

Zum Steuern des Durchsatzes an Kühlwasser durch den Flüssigkeitsringverdichter 6 ist in dem Kühlwasserkreislauf 20 zwischen der Abzweigung der Leitung 104 aus dem Kühlwasserkreislauf 20 und dem Flüssigkeitsringverdichter 6 zusätzlich ein Ventil 106 angeordnet.

45

3

Desweiteren zweigt eine Leitung 108 aus dem Kühlwasserkreislauf 20 zwischen dem Brennstoffzellenblock 4 und der Abzweigung der Leitung 104 aus dem Kühlwasserkreislauf 20 ab und mündet zwischen der Einmündung der Leitung 104 in den Kühlwasserkreislauf 20 und dem Kühler 22 wiederum in den Kühlwasserkreislauf 20 ein. In der Leitung 108 ist ein Ventil 110 zum Steuern des Kühlwasseranteils aus dem Brennstoffzellenblock 4, welcher direkt in den Kühler 22 eingespeist wird, angeordnet.

In der dritten Ausgestaltung gemäß Figur 3 wird dem Prozeßgas für den Brennstoffzellenblock 4 ein Prozeßabgas aus dem Brennstoffzellenblock 4 zum Befeuchten und Erwärmen zuge-35 führt. Hierzu zweigt eine Prozeßabgasrückführung 202 aus dem Abweg 44 zwischen dem Produktwasserbehälter 50 und dem Ventil 52 ab, um dann in den Zuweg 42 zwischen dem Ventil 46 und der Abzweigung des Bypasses 10 zu münden.

In der Prozeßabgasrückführung 202 ist ein Ventil 204 zum Steuern der Durchflußmenge des zurückgeführten Prozeßabgases 5 angeordnet.

Das Prozeßabgas aus dem Brennstoffzellenblock 4 gibt seinen Produktwasseranteil an den Produktwasserbehälter 50 ab, bevor es in die Prozeßabgasrückführung 202 gelangt. Demzufolge wird das Prozeßabgas aus dem Brennstoffzellenblock 4 nach dem Durchströmen der Prozeßabgasrückführung 202 wieder als Prozeßgas für den Brennstoffzellenblock 4 verwendet. Auf diese Weise wird das Volumen an benötigtem Prozeßgas verringert und zusätzliche Kosten eingespart. 15

WO 97/10619 PCT/DE96/01635

9

#### Patentansprüche

5

- 1. Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanlage (2), die mindestens einen Brennstoffzellenblock (4) umfaßt, wobei ein Prozeßgas für den Brennstoffzellenblock (4) mit einem Flüssigkeitsringverdichter (6) in den Brennstoffzellenblock (4) eingespeist wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Brennstoffzellen block (4) mit Kühlwasser aus einem Kühlwasserbehälter (8) ge-kühlt und der Flüssigkeitsringverdichter (6) mit dem Kühlwasser aus dem Brennstoffzellenblock (4) betrieben wird.
- 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem zum 15 Steuern der Durchflußmenge des Prozeßgases durch den Flüssigkeitsringverdichter (6) ein Teil des Prozeßgases in einem Bypass (10) um den Flüssigkeitsringverdichter (6) geführt wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
   das Prozeßgas in einem dem Flüssigkeitsringverdichter (6)
   vorgeschalteten Wärmetauscher (102) erwärmt wird.
  - 5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem das Prozeßgas durch das Kühlwasser aus dem Brennstoffzellenblock (4) erwärmt wird.
  - 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem dem Prozeßgas ein Prozeßabgas aus dem Brennstoffzellenblock (4) zum Befeuchten und Erwärmen zugeführt wird.
- 7. Brennstoffzellenanlage (2), die mindestens einen Brennstoffzellenblock (4) umfaßt, wobei ein Flüssigkeitsringverdichter (6) zum Einspeisen eines Prozeßgases für den Brennstoffzellenblock (4) in den Brennstoffzellenblock (4) vorgesehen ist.

- 8. Brennstoffzellenanlage (2) nach Anspruch 7, bei der ein Bypass (10) zum Steuern der Durchflußmenge des Prozeßgases durch den Flüssigkeitsringverdichter (6) vorgesehen ist.
- 9. Brennstoffzellenanlage (2) nach Anspruch 8, bei der ein Ventil (12) zum Steuern der Durchflußmenge des Prozeßgases durch den Bypass (10) vorgesehen ist.
- 10. Brennstoffzellenanlage (2) nach Anspruch 9, bei der ein Wärmetauscher (102) zum Erwärmen des Prozeßgases dem Flüssigkeitsringverdichter (6) vorgeschaltetet ist.
  - 11. Brennstoffzellenanlage (2) nach einem der Ansprüche 6 bis
  - 9, bei der eine Prozeßabgasrückführung (202) vorgesehen ist,
- 15 mit der ein Prozeßabgas aus dem Brennstoffzellenblock (4) dem Prozeßgas zugeführt wird.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT Interno at Application No PCT/DE 96/01635

A. CLASSIFICA	ATION OF SUBJECT MATTER		
PC 6 H	01M8/04	·	
	ernational Patent Classification (IPC) or to both national classificat	on and IPC	
	P.CUED		
Ainimum docum	nonation searched (classification system followed by classification	symbols)	
IPC 6	101M		
	searched other than manimum documentation to the extent that such	documents are included in the fields see	urched
Documentation	searched other than transmum documentation to the extent date		
Electronic data	base consulted during the international search (name of data base a	nd, where practical, search terms used)	1
		•	
C. DOCUMEN	NTS CONSIDERED TO BE RELEVANT  "tution of document, with indication, where appropriate, of the rele	vant passages	Relevant to claim No.
Category C	itation of document, with indication, where appropriate		
.,	FR,A,2 349 221 (PROENGIN) 18 Novem	ber 1977	1,7
×	see page 6, line 13 - page /, line	: 12;	
	claim 1; figure 1	'	
	FR.A.2 040 000 (SIEMENS		1,7
A	AUTTENCECELLSCHAFT) 15 January 17	71	
	coe name 2 line 20 - Dage 3, lin	6 T	
	see page 7, line 25 - line 33	. •	
A	US,A,5 360 679 (BUSWELL RICHARD F	ET AL)	
· \	1 November 1994		
1			
1	·		
1			
		Y Patent family members are list	ed in annex.
Furt	ther documents are listed in the continuation of box C.		
* Special ca	stegories of cited documents:	T later document published after the or priority date and not in conflict	international filing date t with the application but
. V. qocriii	nent defining the general state of the art which is not dered to be of particular relevance	cited to understand the principle to	
"E" eartier	document but published on or after the international	"X" document of particular relevance; cannot be considered novel or car involve an inventive step when th	anot be considered to
"L" docum	next which may throw doubts on priority claim(s) or his cited to establish the publication date of another		
	on or other special region (as specime)	"Y" document of particular retevance, cannot be considered to involve a document is combined with one of ments, such combination being of	- more other such docu-
1 other	ment referring to an oral disclosure, use, exhibition or means	in the AFC	
later	ment published prior to the international filing date but than the priority date claimed	'&' document member of the same pu	
	e actual completion of the international search		
	02 January 1997	2 7. 01. 97	
l,	23 January 1997	Authorized officer	
Name and	d mailing address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2		
	NL - 2280 HV Ripwijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tr. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	D'hondt, J	

## INTER FIONAL SEARCH REPORT

ormation on patent family members

In val Application No PCT/DE 96/01635

Patent document cited in search report	Publication date	Patent memi		Publication date	
FR-A-2349221	18-11-77	NONE			
FR-A-2040000	15-01-71	DE-A- NL-A-	1915632 7004172	08-10-70 29-09-70	
US-A-5360679	01-11-94	AU-B- AU-A- EP-A- JP-T- WO-A-	668488 7631094 0671059 8502855 9506335	02-05-96 21-03-95 13-09-95 26-03-96 02-03-95	

PCT/DE 96/01635

	ers-iGhaban und der IPK	
	nationalen Patentidassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK	
. RECHER	CHIERTE GEBIETE  Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)	
Lecherchierter LPK 6	HO1M	
	O No.	fellen
Recherchierte	aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete	imien
	internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete	Suchbegriffe)
Während der	internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenoank (1922-1992)	
	*	
C 445 WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	la a la ala Ma
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Kingun		1,7
x	FR,A,2 349 221 (PROENGIN) 18. November 1977	1,,
^	sighe Spite 6. Zelle 13 - Selle 7, Zelle	
	12; Anspruch 1; Abbildung 1	1.7
A	FR,A,2 040 000 (SIEMENS	1,7
<b> </b> ^	=:ENGECE  CCUAET   15 Januar   9/1	
Ì	siehe Seite 2, Zeile 20 - Seite 3, Zeile 1 siehe Seite 7, Zeile 25 - Zeile 33	
	1	
A	US,A,5 360 679 (BUSWELL RICHARD F ET AL)	
	1.November 1994	
1		
\(\tau\)	eitere Veröffendichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu	
1.0	renchmen  T' Spätere Veröffentlichung, die nach ere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : oder dem Prioritätudahum veröffer oder dem Prioritätudahum veröffer	dem internationalen Anmeld dicht worden ist und mit der
1	oder dem Prioritätsdahm verottet offentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, r nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist  Technik geschen ist  Technik geschen ist	rn nur zum Verstandnis des di zips oder der ihr zugrundelie
1	Theone angegeoen to	and a bear and the bear and the l
An	meldedatum verorienten werden. Prioritätsunspruch zweischaft er- kann allein aufgrund dieser Verol	betrachtet werden
sch	einen zu lasten, oder durch met und der Veröffentlichung belegt werden "Y" Veröffentlichung von besonderer	Bedeuting; me beampatione.
sol	werden, wenn die Veröffendichten	rie in Verhindung gebracht w
.O. Ac	rollendichung, die sicht auf under endere Mafinahmen bezieht diese Verbindung für einen Fach	THE STATE OF THE PARTY OF THE P
P. Ve	röffentlichung, die vor dem internationalen der internationalen ist	n Recherchenberichts
Datum	des Abschlusses der internationalen Recherche	
	23. Januar 1997	7
	The state of the s	
Name	und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  Europäisches Patentami, P.B. 5818 Patentiaan 2	
1	NL - 2220 HV Ripwik Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  D'hondt, J	
3		

Angaben zu Veröffentlichun, , use zur selben Patentfamilie gehören

ales Aktonzeichen PCT/DE 96/01635

Im Recherchenbericht ngeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie KEINE		Datum der Veröffentlichung
FR-A-2349221	18-11-77			- I
FR-A-2040000	15-01-71	DE-A- NL-A-	1915632 7004172	08-10-70 29-09-70
US-A-5360679	01-11-94	AU-B- AU-A- EP-A- JP-T- WO-A-	668488 7631094 0671059 8502855 9506335	02-05-96 21-03-95 13-09-95 26-03-96 02-03-95

THIS PAGE BLANK (USPTO)

